第29卷 第1期　　昆虫学报　　Vol. 29, No. 1
1986年2月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Feb., 1986

蕾铃期棉蚜种群动态及年龄结构变化和受寄生的关系

罗志义　　于国培
（中国科学院上海昆虫研究所）

摘要　本文描述了1983年棉花蕾铃期棉蚜发生情况。从7月上旬到9月上旬发生量超过往年同期的10倍。绘出了蚜虫数量的对数值和生理时间关系图，描述了棉蚜种群下降过程中年龄结构变化及其与寄生率变化的关系。在棉蚜种群下降过程中I龄若蚜占百分比下降表明成蚜生殖力下降。高密度组II龄若蚜百分比下降，表明I龄若蚜死亡率增大。高密度组成虫比例下降是因为有翅若蚜比例高。上述年龄结构变化和寄生率关系密切，表明蚜群下降到低水平时寄生率上升不完全由于寄生蜂增殖，而I、II龄若蚜比例下降、有翅若蚜增加和高龄若蚜比例上升也是重要原因。棉株不同位置棉蚜寄生率没有差异。寄生率和单位面积内的蚜虫密度有关。

关键词　棉蚜　种群动态　年龄结构　寄生率

棉蚜在上海棉田节肢动物群落中数量占首位，发生时间贯穿整个生长季节，很多天敌类群和棉蚜数量有联系，因此在棉田群落中食物链最复杂。罗志义(1982)评价天敌对棉蚜的作用，目的为协调化学防治和生物防治提供资料。我们在1983年报道了棉蚜寄生蜂田间数量消长及杀虫剂对其影响，明确上海佘山地区寄生蜂对棉蚜增殖影响不大。当蚜量达到高峰并开始下降时寄生率才开始增长。1983年继续进行调查，现将结果报道如下。

调查及取样方法

一、棉蚜田间数量消长　在全年不用杀虫剂的对照田按大五点取样法，每点固定五株棉花，合计25株。从移栽后开始（5月25日）到10月20日结束，每月逢5、10、15、20、25、30日调查棉株上的蚜虫总数及各种天敌数，共查30次，每次还从非调查植株上取一定数量蚜虫带回室内检查龄期及寄生率。

二、蚜群年龄结构变化和寄生蜂的关系　在7月29日、8月4日、8月9日、8月14日和8月18日，从对照田内选不同蚜虫密度的植株取样。每张叶片上的蚜虫约为0—50头的植株为A组；51—100头的为B组；101—150头的为C组；151—200头的为D组；201—250头以上的为E组，共5种密度。每个密度组取5株棉花，每株棉花再分上、中、下部三个位置，上部取主茎最上部叶片，中部取由下向上数第6果枝第1果节叶片，下部取最下部果枝第1果节叶片，合计75张叶片。将叶片上的全部蚜虫用毛笔刷下分别放入装有75%酒精的小指管内。同时记录该叶片的主脉长度、叶片宽度，用以计算叶面积（据实测并参考一般岱字15号棉花的叶面积校正系

本文于1984年6月收到。
章伟年同志参加部分解剖工作；丁岩钦、施达三两位先生审阅并修改文稿，特此一并致谢。

数，采用了 0.75（长×宽）＝叶面积）。将蚜虫带回室内，检查时取出蚜虫放入乳酚液中（乳酸：结晶酚 ＝ 3:2）使蚜虫透明，在解剖镜下区别蚜虫龄期并解剖检查寄生情况。5 次取样共计 125 株棉花，375 张叶片，解剖镜检 65,211 头棉蚜。

结 果 与 讨 论

一、1983 年棉蚜种群数量消长

1983 年棉苗阶段的蚜量很低，和往年不同。5 月 25 日移栽后数量没有增长，到 7 月上旬开始增殖，7 月 5 日 25 株蚜量为 47 头，以后以每天 1.21 的速率递增，到 8 月 5 日达 158,112 头，形成明显数量高峰。8 月 10 日开始下降，每天以 0.75 的速率递减，至 9 月 5 日降至 152 头，以后一直处于较低水平，形成全年发生型为单一高峰型。为表现其发生情况，根据朱弘复(1959)报道，以 12℃ 作为繁殖起点温，用 Allen（1976）提出的修正正弦波方法，在 T59 型计算器上计算当地每日 12℃ 以上积温（以 D° 表示）为横坐标作出蚜虫数量对数值/生理时间图。见图 1。

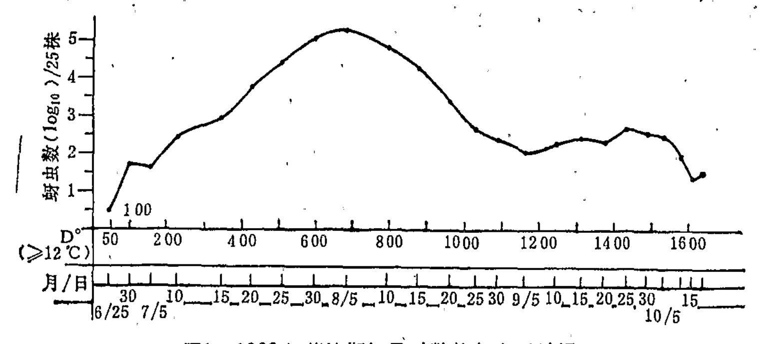


图1　1983 年蕾铃期蚜量对数值与生理时间

二、棉蚜种群下降过程中不同密度组蚜群年龄结构和类型变化

从 7 月 29 日到 8 月 18 日五次取样反映了整个种群下降过程中的龄期结构和类型变化。为更好表达蚜虫密度，将原以每张叶片上蚜虫数改为按每平方厘米叶面积上蚜量作密度单位，以植株计算加以调整。经调整后的密度是 A 组 ＝ 0.72 头/厘米^2；B 组＝ 1.43 头/厘米^2，C 组 ＝ 2.76 头/厘米^2，D 组 ＝ 3.0 头/厘米^2，E 组 ＝ 3.30 头/厘米^2。再按上述密度组将调查到的各龄蚜虫(不包括有翅成蚜)占总数的百分比作成图 2，分析变化趋势。

根据图 2 资料，I 龄若蚜在各密度组占百分比总的趋势是随时间推移而渐渐下降，最后降到 10% 上下。A、C 两组下降幅度最大，分别由 35%、48% 下降到 6%、7% 水平。II 龄若蚜在 A、B、C 三组较为稳定，D、E 二组下降较明显。III 龄若蚜除 B 组变动较大外，其他各组基本上随时间后移渐渐上升，C 组、E 组上升较多。IV 龄若蚜(包括有翅若蚜)各密度组总趋势是比例上升，但有些组内有变化，成蚜比例在 A、B 组先上升再略下降后再上升，D、E 组最后三次比例下降。分析其原因是在 IV 龄若蚜中有一部分是有翅若蚜，会不断变有翅成蚜飞去。不同密度蚜群产生有翅若蚜比例不同，对成蚜的比例产生不同影响，不同密度组蚜群中有翅若蚜占 IV 龄若蚜的比例见图 3 若蚜百分比变动。

图 3 资料表明在蚜虫大发生情况下，高密度组有翅若蚜高峰形成早，持续时间长，低

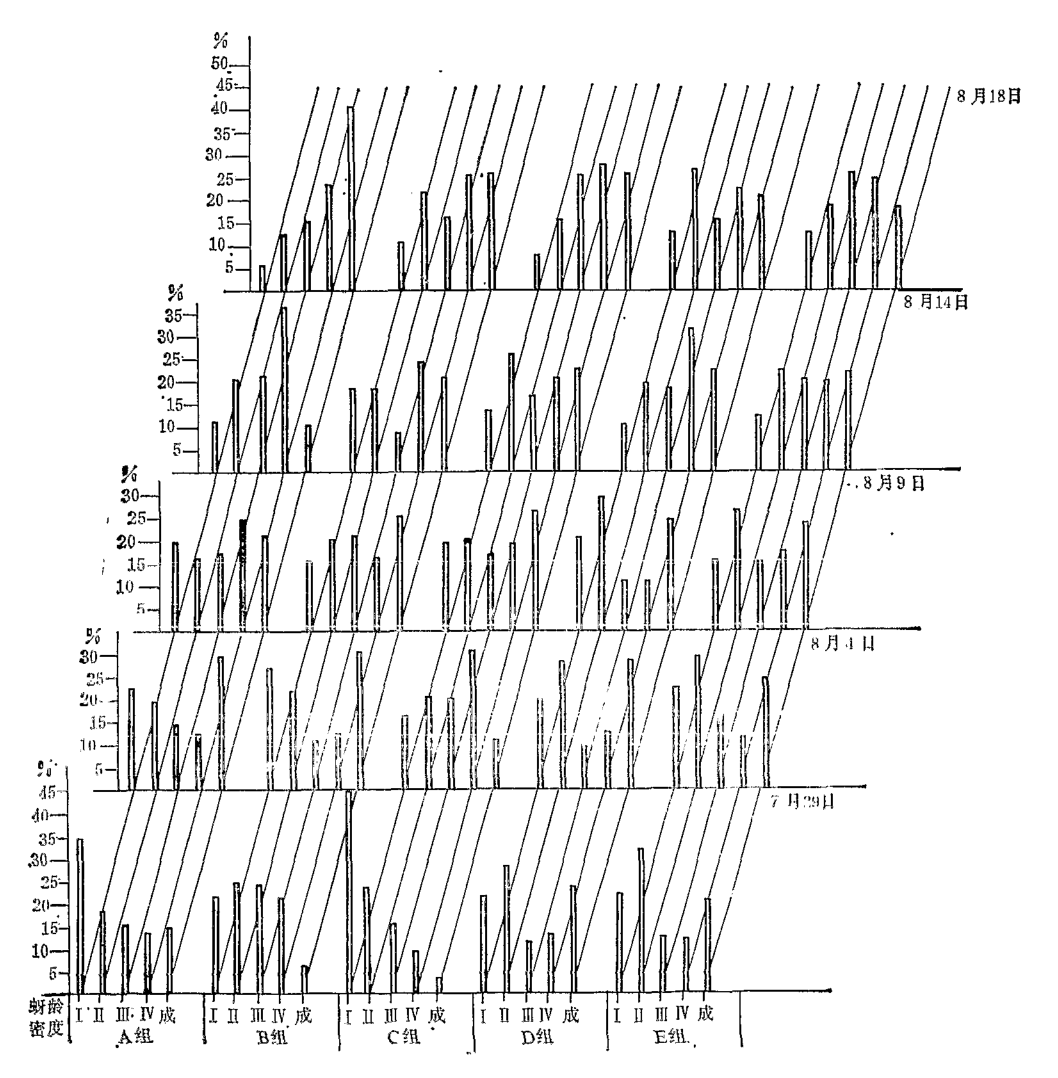


图 2 不同密度组蚜群各龄蚜虫占总虫量百分比变动

密度组则形成高峰时间晚，持续时间短，从而对成虫数量产生不同影响。

综合图 2、3 资料分析在棉蚜种群减退过程中首先成虫生殖力降低，表现在 I 龄若蚜比例下降，这在各密度组表现一致。其次在高密度组 II 龄若蚜比例逐渐下降，E 组最为明显，这说明高密度组 I 龄若蚜死亡率增大。第三在高密度组内有翅蚜比例大大超过低密度组，因而高密度组蚜群数量迅速下降。高密度组的蚜量占田间总蚜量的绝大部分，因而田间总蚜量急剧下降，这种年龄结构的变化和田间蚜虫寄生蜂的寄生率变化有着密切的关系。

三、棉蚜种群年龄结构变化和寄生蜂的关系

根据前几年田间调查资料，当地 8 月份伏蚜阶段棉蚜寄生蜂主要有棉蚜刺茧蜂 *Trioxys communis* Gahan、伏蚜茧蜂 *Trioxys rietscheli* Mackauer、蚜小蜂 *Aphelinus* sp. 等，以棉蚜刺茧蜂为优势种。

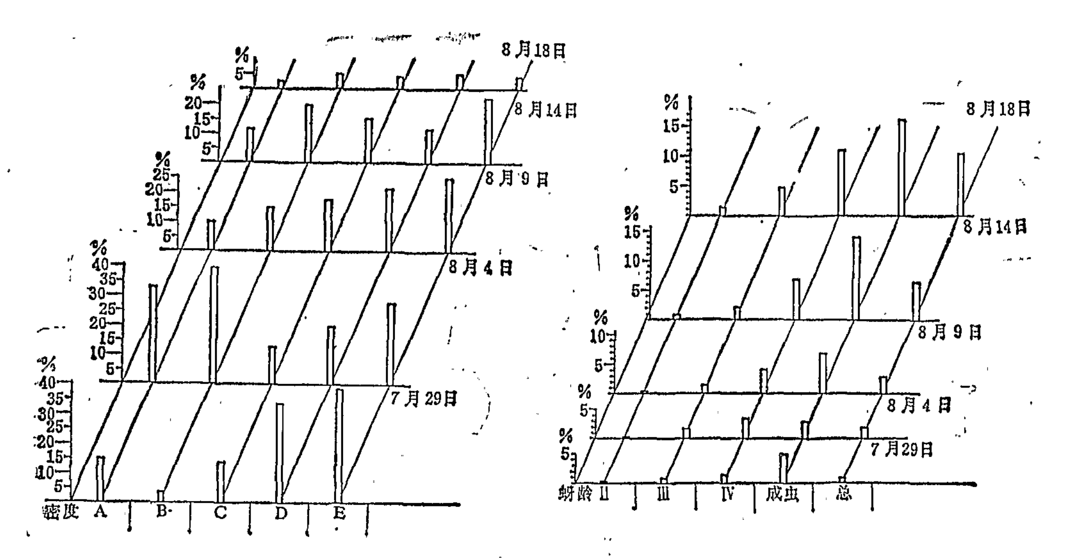


图 3　不同密度蚜群有翅若蚜占 IV 龄若蚜的百分比变化(1983、佘山)

图 4　总寄生率及各龄蚜虫寄生率增长

表 1　棉株不同位置棉蚜寄生率比较 (1983，佘山)

寄生率(%) 日期 / 位置	7月29日	8月4日	8月9日	8月14日	8月18日
上	0.18	1.32	3.22	6.46	10.62
中	1.66	2.18	3.28	5.86	9.92
下	1.04	2.32	2.54	7.04	11.74

1. 总寄生率　总寄生率趋势和以前报道相似，当蚜量上升到高峰前寄生率开始增长，和大田系统取样调查结果一致。根据总寄生率及各龄蚜虫寄生率增长资料绘成图 4。

图 4 表明对总寄生率贡献最大的是成蚜寄生率，其次为 IV 龄若蚜寄生率(有翅若蚜寄生率极低)，III 龄若蚜寄生率较低，II 龄若蚜寄生率极低，I 龄若蚜几乎不被寄生。因此，III、IV 龄及成蚜是棉蚜寄生蜂的有效寄生龄期。根据以上资料结合龄期结构变化分析棉蚜总寄生率在后期达到高峰有以下几种因素。第一是寄生蜂本身的增殖，表现在寄生蜂绝对数量的增加；第二是蚜虫群体中无效寄生龄期的减少，即 I、II 龄若蚜百分比降低；第三是高密度组有翅若蚜的大量产生。

2. 棉株不同位置棉蚜寄生率情况　为了解寄生蜂在植株上的寄生规律，分别用不同时间取样株上、中、下部蚜虫寄生率进行比较，结果见表 1。

表 1 结果显示，不同时间不同位置叶片上寄生率上、中部接近，下部略高，但差异不显著，说明寄生蜂对植株位置无明显选择。这一情况可供取样检查寄生率时参考。

3. 不同密度组蚜群寄生率　考虑到寄生蜂的搜寻能力以及和寄主密度的关系，将已得资料不按植株，而以叶片为单位用每平方厘米叶面积内的蚜虫数为密度单位，将所取叶

片分成 6 个密度组。0—1 头，1—2 头，2—3 头，3—4 头，4—5 头，5 头以上组。分别计算不同密度组叶片上蚜虫的寄生率，按时间顺序绘制成图 5。

图 5 表明不同密度组蚜群寄生率有一定差异。从总体看低密度组内寄生率增长较显著。8 月 4 日及 8 月 9 日是寄生率增长阶段，低密度组增长快，形成从低密度组向高密度组寄生率渐低的趋势。到最后二次由于寄生率上升到最高峰，组间差异缩小。这一现象在评价不同密度蚜群寄生率增长速度时有一定参考价值。

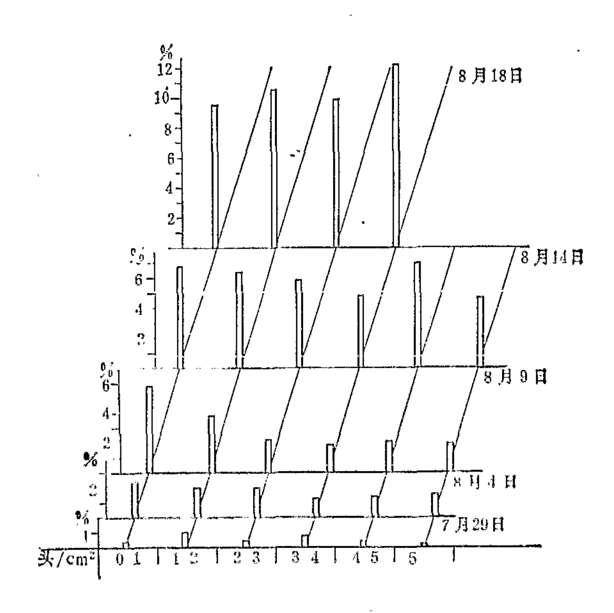


图 5 不同密度组蚜群寄生率增长比较

通过解剖检查大量棉蚜田间样本，分析棉蚜种群下降过程中的年龄结构变化，对棉蚜田间寄生率增长规律及原因有了进一步认识。近来 Miller (1983) 在分析寄生蜂和生物防治实践的生态学关系时提出，单用寄生率表示寄生蜂的作用是不全面的。重要原因是寄主的密度因子，不同密度寄主群中的寄生率所代表的寄生蜂的作用是不同的。本文结果对不同密度组蚜群中寄生率和年龄结构的关系也详细说明了这一点。

Marston (1980) 对寄生率估计可能产生的误差作过详细分析。他认为误差可能来自 6 个方面，并说要完全避免这些误差实际上是不可能的，但了解这些误差的来源可以从取样到计算的过程中用各种方法加以补偿，使所得寄生率较接近实际寄生率则是非常重要的。本文上述结果和以前资料中涉及到以下几方面的误差。第一是暴露时间，在取样前暴露于寄生蜂的时间长短影响寄生率，本文提及 I、II 龄若蚜的寄生率极低就是一例。蚜虫 I—III 龄龄期仅 1 天左右，当取样时有的 I 龄若蚜可能还不到 1 天，即使寄生蜂本身对棉蚜的龄期没有选择，低龄若蚜寄生率低也是可以解释的。因此 I、II 龄若蚜的实际寄生率要比样本中的要高。第二是寄主年龄结构的变化已经如前文所说。第三是寄生率的临时变化。Marston 认为在取样时适逢寄生蜂不同发育阶段，如成虫羽化高峰时检查寄生率会偏低。这需要系统取样加以补充校正。我们在 1982 年报道在某阶段活蚜寄生率超过 30% 时会对蚜虫数量产生较明显的影响，说明系统取样的重要性。第四方面是与其他寄

生蜂及病原微生物的竞争。在佘山地区发现蚜茧蜂的重寄生蜂有环腹瘿蜂及分盾细蜂等，这些种类本身的数量变动以及对蚜茧蜂的影响需要进一步研究。

参　考　文　献

朱弘复 1959 棉蚜预测预报。中国植物保护，585 页，科学出版社出版。

罗志义 1982 佘山地区棉田节肢动物群落多样性分析及杀虫剂对多样性的影响。生态学报　2(3): 255—66。

罗志义、章伟年 1983 棉蚜寄生蜂田间数量消长及杀虫剂对其影响。昆虫学研究集刊第 3 集　247—56。

Allen, J. C. 1976. A modified sine wave method for calculating degree days. *Environ. Entomol.* 5: 388—96.

Marston, N. L. 1980. Sampling parasitoides of sovbean insects pp. 481—504. In: M. Kogan and D. C. Herzog (eds): Sampling methods in soybean entomology. Springer-Verlag. New York.

Miller, J. C. 1983. Ecological relationship among parasites and the practice of biological control. *Environ. Entomol.* 12: 620—4.

POPULATION DYNAMICS OF COTTON APHIDS ON COTTON DURING SQUARE-BOLL STAGE AND THE RELATION BETWEEN POPULATION AGE STRUCTURE AND PARASITIZATION

LUO ZHI-YI　GAN GUO-PEI

(Shanghai Institute of Entomology, Academia Sinica)

The population dynamics of cotton aphid *Aphis gossypii* on cotton in Sheshan region (Shanghai suburb) in summer of 1983 is described. From early July to early Septemper when the cotton was in the square-boll stage the aphid population grew into a size about 10 times that in the same period of the previous year and the density peaked to about 6.3 thousand per plant. The tendency of population growth is shown in Fig. 1. The change of age structure in the population was investigated. It was revealed that the decline in percentage of the first instar nymphs was caused by the reduction of birth rate and the decline in percentage of the second instar nymphs in population of high density was due to the increased mortality of the first instar nymphs. As time went on the percentages of the third and fourth instar nymphs would rise in groups of different population densities. Finally the percentage of adults would rise in groups of low density but would decrease in groups of high density because of the emigration of the winged forms which appeared there in a higher proportion.

The change of age structure in aphid populations bore an intimate relation to the percentage of parasitization by *Trioxys* spp. and *Aphelinus* sp. The first and second instar nymphs were rarely parasitized; therefore, the percentage of parasitization would rise when the proportion of young instar nymphs decreased. The percentage of parasitization differed with aphid densities on the leaves but not with the position of the leaves on the plants.

Key words *Aphis gossypei*——population dynamics——population age structure——percentage of parasitization